

**Abstract of DE19610692**

Each of three elastic elements (2) equi-spaced round the periphery of the guide each consists of a flat strip in the non-deflected setting to lie in spiral or twisted form in this plane. Several guides may be arranged coaxially in series so the stator (1) of the succeeding element can be rigidly joined to the translator (3) of the preceding element, or in a case where several elements are joined up in parallel, their respective stators and translators may be connected to one another. The elastic elements can be fitted with piezoelectric elements and the translator is connected to an electromagnetic drive and to a coaxial membrane. The guide can combine with a fibre-optic sensor, either as fibre light guides applied to the element or again the entire element made of a glass structure thus transmitting light signals from sender (7) into the fibre light guides (4) for routing to a reflection area (5) and/or to a receiver (6).

**BEST AVAILABLE COPY**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 10 692 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 F 1/02**  
// G 01 L 1/04

⑳ Aktenzeichen: 196 10 692.3  
㉔ Anmeldetag: 19. 3. 96  
㉕ Offenlegungstag: 25. 9. 97

DE 196 10 692 A 1

㉑ Anmelder:  
TETRA GmbH, 98693 Ilmenau, DE

㉒ Vertreter:  
Pöhner, Liedtke & Partner, Dr., 99094 Erfurt

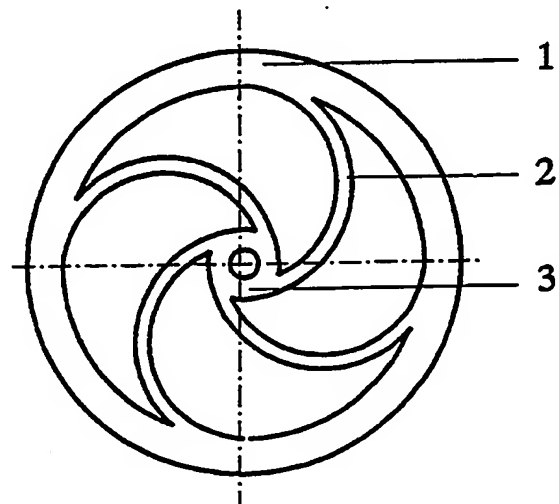
㉓ Erfinder:  
Mollenhauer, Olaf, 98693 Ilmenau, DE

⑤④ Führungselement

⑤⑦ Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Führungselement anzugeben, das sowohl definierte kleine, reproduzierbare Verformungen in Abhängigkeit von einer Leitgeraden ermöglichen kann. Die Anordnung soll technologisch einfach herstellbar, an verschiedene Anforderungen einfach anzupassen sein und nur einen geringen Bauraum beanspruchen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mindestens drei elastische Elemente am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind und daß die elastischen Elemente jeweils aus einem in der nichtausgelenkten Stellung ebenen streifenförmigen Teil bestehen, welches in der Ebene eine gewundene Form aufweist.

Die Erfindung betrifft ein Führungselement, vorzugsweise für Antriebssysteme, bestehend aus einem ringförmigen Stator und einem konzentrisch dazu angeordneten Translator, die mit elastischen Elementen miteinander verbunden sind.



DE 196 10 692 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Führungselement, vorzugsweise für Antriebssysteme, bestehend aus einem ringförmigen Stator und einem konzentrisch dazu angeordneten Translator, die mit elastischen Elementen miteinander verbunden sind.

Führungselemente mit elastischen Elementen in Form von Federn werden im Stand der Technik in vielfältigen Formen angewendet.

Ein häufiger Einsatzfall ist die Anwendung in Meßelementen, bei denen ihre Eigenschaft auf Krafteinwirkungen mit definierten Verformungen zu reagieren und die Verformungsenergie reversibel zu speichern, ausgenutzt.

Ein weiteres Einsatzgebiet, in dem zahlreiche Federelemente verwendet werden, ist die Anwendung als Führungs- bzw. Lagerelement. Hierbei wird die definierte Bewegung eines Punktes des Federelementes entlang einer Leitlinie genutzt. Im allgemeinen wird dabei die Führung längs einer Geraden angestrebt.

Für diese Einsatzgebiete bestehen unterschiedliche Anforderungen an die zu erfüllenden Parameter. Für den Einsatz als Meßelement wird eine hohe Steifigkeit der Anordnung gefordert, während für den Einsatz von Federelementen als Führungselemente ein möglichst großer Verformungsweg bei geringem Kraftbedarf und bei sehr geringen Abweichungen von einer Leitgeraden gefordert werden.

Die herkömmlichen Anordnungen sind nur in sehr begrenztem Maße geeignet, gleichzeitig beide Anforderungsbereiche zu erfüllen. Führungselemente mit Federn, die sich vor allem durch geringe Reibung, geringe Hysterese und Spielfreiheit auszeichnen sind sowohl in Ausführungen mit Blattfedern als auch mit Membranfedern bekannt.

Die häufigsten Ausführungsformen derartiger Federanordnungen weisen Blattfederelemente auf, bei denen die Federanordnungen im wesentlichen auf Biegung beansprucht werden. Derartige Anordnungen sind jedoch sehr aufwendig in der Herstellung und erfordern einen großen Raumbedarf.

Zur Verringerung dieser Nachteile ist nach DE 35 13 935 eine Meßfederanordnung bekannt, bei der paarig angeordnete Federelemente gleicher Form verwendet werden. Die Federelemente sind als Kreisringausschnitte mit über die Länge konstantem Querschnitt ausgebildet, paarig drehsymmetrisch angeordnet und an ihren Enden längs eines Radiusfederelementes senkrecht zur Achse des Federelementes an torsionssteifen Verbindungselementen angeschlossen.

Führungselemente mit Membranfedern zeichnen sich insbesondere durch ein symmetrisches Verhalten gegenüber einer Querkraftbelastung aus und weisen eine hohe Quersteifigkeit auf.

Nachteilig ist dabei, daß Membranfederanordnungen nichtlineare Kraft-Weg-Kennlinien aufweisen und daß diese Anordnungen nur einen geringen Führungsweg ermöglicht. Um die mögliche Auslenkung von Membranfederanordnungen zu vergrößern, ist es auch bekannt in den Membranfedern radiale Schlitzes anzuordnen.

Allen im Stand der Technik bekannten Anordnungen haftet der Nachteil an, daß sie entweder nur für sehr kleine Wege oder für Führungen mit größeren Abweichungen von einer Leitgeraden eingesetzt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Führungselement anzugeben, das sowohl definierte kleine, reproduzierbare Verformungen in Abhängigkeit von einer eingeleiteten Kraft als auch relativ große Wege längs einer Leitgeraden ermöglichen kann. Die Anordnung soll technologisch einfach herstellbar, an verschiedene Anforderungen einfach anzupassen sein und nur einen geringen Bauraum beanspruchen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß mindestens drei elastische Elemente am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind und daß die elastischen Elemente jeweils aus einem in der nichtausgelenkten Stellung ebenen streifenförmigen Teil bestehen, welches in der Ebene eine gewundene Form aufweist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Sie ist sowohl als Verformungskörper in der Meßtechnik einsetzbar, wobei möglichst kleine, reproduzierbare Verformungen realisierbar sind, als auch als Führungselement für präzise Führungsaufgaben.

Sie sind gut geeignet um mit verschiedenen Antrieben kombiniert zu werden. Dazu sind sowohl piezoelektrische als auch elektromagnetische oder elektrostatische Antriebe geeignet, bevorzugt werden piezoelektrische Antriebsselemente angewendet.

Die erfindungsgemäße Anordnung weist eine ebene Struktur mit räumlicher Wirkung auf. Sie ist deshalb sehr einfach herstellbar und erfordert nur einen geringen Bauraum. Dabei ist eine einfache Anpassung lediglich durch Variation der Abmessung an unterschiedliche Aufgaben möglich. Ferner ergibt sich eine besonders vorteilhafte Anwendung durch Integration eines optischen Wandlers in die Struktur des Führungselementes. Vorteilhafterweise wird hierzu das Bauelement aus einer Glasstruktur gefertigt.

Durch Reihen- oder Parallelschaltung mehrerer Anordnungen lassen sich vielfältige Lösungsmöglichkeiten für Lagerungen, Antriebe oder Verformungskörper der Meßtechnik gestalten. Ferner besteht die Möglichkeit, die erfindungsgemäße Anordnung als Pumpen- oder Ventilanordnung einzusetzen. Hierzu ist es lediglich erforderlich, die Anordnung in einfacher Weise mit einer Membran zu koppeln.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist auch als Strukturelement der Mikrosystemtechnik einsetzbar. Es wird eine schnelle konstruktive Anpassung verschiedener Anforderungen ohne Veränderung der Fertigungstechnologie erreicht.

Ein wichtiger funktioneller Vorteil ist die erreichbare hohe Eigenfrequenz.

Ein besonderer Anwendungsfall ergibt sich durch die Integrationsfähigkeit von Sensoren, insbesondere von faseroptischen Sensoren. Das erfindungsgemäße Bauelement läßt sich kostengünstig als Massenfertigungsartikel herstellen und ist ebenso für eine flexible Kleinserienfertigung geeignet. Mit dem erfindungsgemäßen Führungselement lassen sich hohe Genauigkeiten, Reproduzierbarkeiten der Funktionseigenschaften und geringe Toleranzen der mechanischen Parameter verwirklichen. Besonders vorteilhaft ist dabei, daß durch den Einsatz moderner Fertigungsmethoden nur wenige Herstellungsschritte erforderlich sind, wobei Änderungen der Funktionseigenschaften kaum Einfluß auf die Herstellung haben.

Insbesondere in Verbindung mit faseroptischen Sensoren ergeben sich Nutzungsmöglichkeiten als ein- und mehrdimensionale Kraftsensoren, als optomechanische

Schalter sowie als piezomechanische Antriebseinheiten, (Piezoventil oder Spiegelverstellung für Leistungslasersteuereinheiten).

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Führungselement;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch das erfindungsgemäße Führungselement im nichtausgelenkten Zustand;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch das erfindungsgemäße Führungselement im ausgelenkten Zustand;

Fig. 4 eine Parallelschaltung von zwei Führungselementen;

Fig. 5 eine Reihenschaltung von zwei Führungselementen und

Fig. 6 ein Beispiel für eine Kombination des Führungselementes mit einem faseroptischen Sensor.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, besteht das Führungselement aus einem ringförmigen Stator 1, an dem das elastische Element 2 befestigt ist. Das elastische Element 2 besteht im vorliegenden Fall aus zwei konzentrisch angeordneten kreisförmigen Teilen, nämlich einem äußeren als Kreisring ausgebildeten Teil und einem inneren kreisförmigen Teil. Diese beiden Teile sind mit bogenförmigen gewundenen elastischen Elementen verbunden. Am inneren kreisförmigen Teil ist der Translator 3 abgebracht.

Die Fig. 2 und 3 erläutern die Stellung des Translators 3 im Ausgangszustand und im ausgelenkten Zustand.

In Fig. 4 ist eine Parallelschaltung von zwei Führungselementen dargestellt. Damit wird eine hohe Stabilität des Translators 3 gegenüber Verkippungen erreicht.

Fig. 5 erläutert eine Reihenschaltung von zwei Führungselementen, mit der eine Vergrößerung des Führungsweges erreicht werden kann.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Kombination des Führungselementes mit einem faseroptischen Sensor. Hierbei können entweder auf dem elastischen Element 2 lichtleitende Fasern aufgebracht werden oder das gesamte elastische Element 2 wird aus einer Glasstruktur gebildet. Hierzu sind vielfältige Anwendungsmöglichkeiten denkbar. Es können beispielsweise Lichtsignale von einem Sender 7 ausgesendet und in die lichtleitende Faser 4 eingespeist werden. Dort werden sie einem Reflexionsgebiet 5 zugeführt und/oder an einen Empfänger 6 weitergeleitet.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Stator
- 2 Elastisches Element
- 3 Translator
- 4 Lichtleitende Faser
- 5 Reflexionsgebiet
- 6 Empfänger
- 7 Sender

#### Patentansprüche

1. Führungselement, vorzugsweise für Antriebssysteme, bestehend aus einem ringförmigen Stator und einem konzentrisch dazu angeordneten Translator, die mit elastischen Elementen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei elastische Elemente am Umfang

gleichmäßig verteilt angeordnet sind und daß die elastischen Elemente jeweils aus einem in der nichtausgelenkten Stellung ebenen, streifenförmigen Teil bestehen, welches in der Ebene eine gewundene Form aufweist.

2. Führungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Führungselemente koaxial in Reihe angeordnet sind, wobei der Stator des nachfolgenden Elementes starr mit dem Translator des vorhergehenden Elementes verbunden ist.

3. Führungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Elemente parallel miteinander verbunden sind, wobei jeweils die Statoren und die Translatoren der Elemente miteinander verbunden sind.

4. Führungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den elastischen Elementen piezoelektrische Elemente angebracht sind.

5. Führungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Translator mit einem elektromagnetischen Antrieb verbunden ist.

6. Führungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Translator mit einer koaxial angeordneten Membran verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

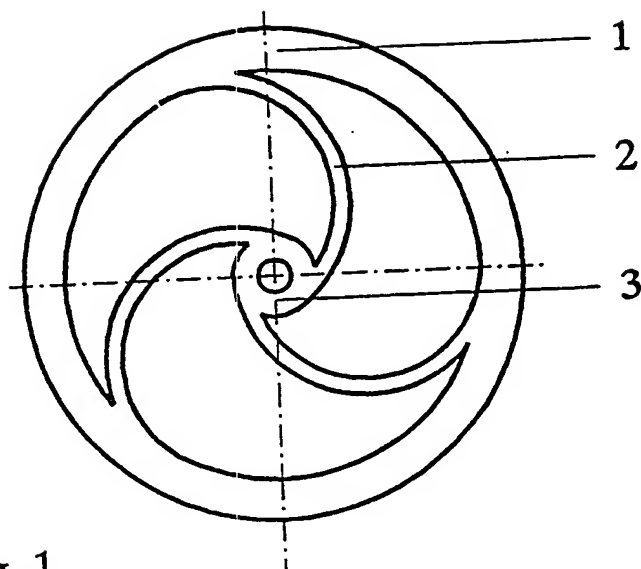


Fig. 1

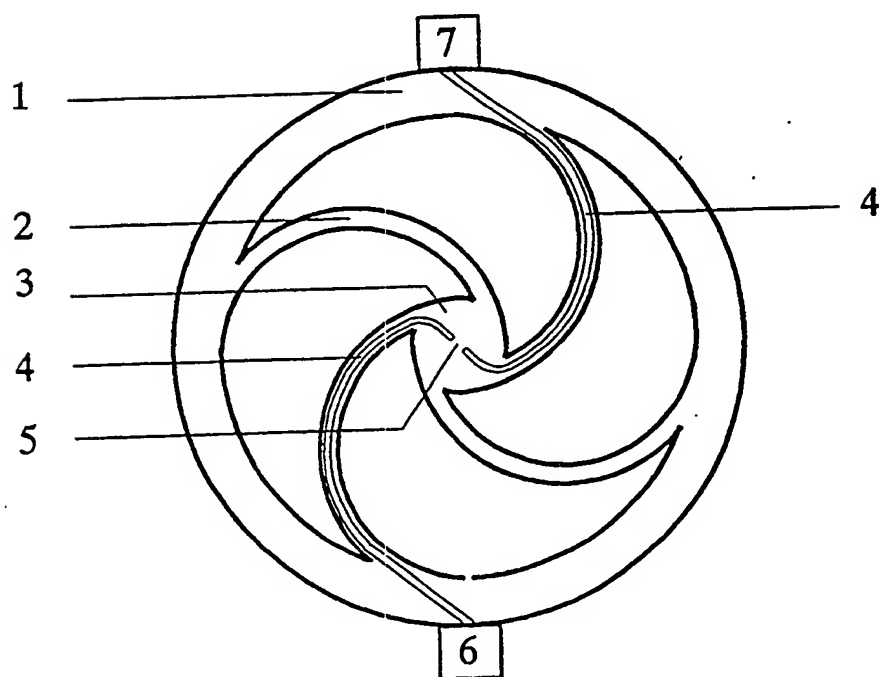


Fig. 6

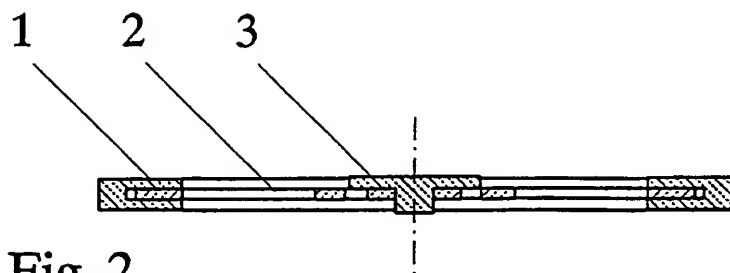


Fig. 2

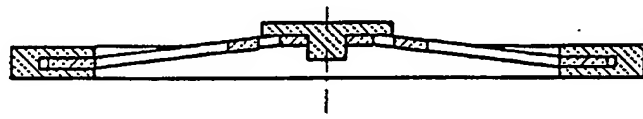


Fig. 3

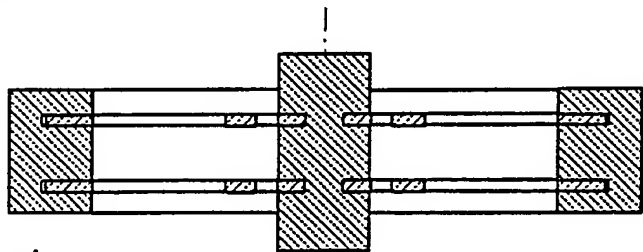


Fig. 4

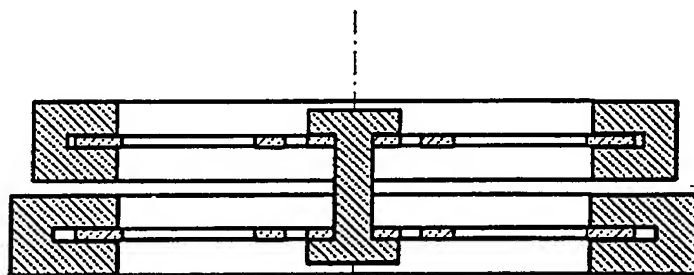


Fig. 5a

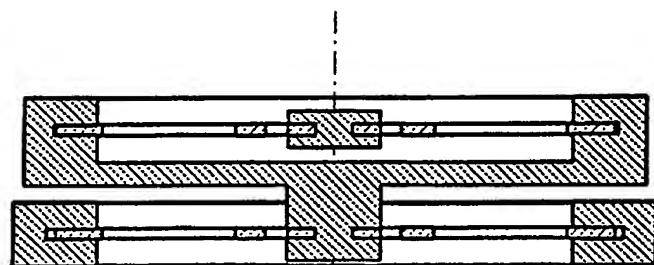


Fig. 5b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY-SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**